








## METHOD AND DEVICE FOR REMOVING PARTICLES FROM INTERNAL-COMBUSTION ENGINE EXHAUST GASES

**Patent number:** WO9402719  
**Publication date:** 1994-02-03  
**Inventor:** BOELT HEINZ [DE]; WALSER FRANZ [DE];  
SCHOENEBOERN AXEL [DE]  
**Applicant:** LINDE AG [DE]  
**Classification:**  
- **international:** F01N3/02; B03C3/00; B03C3/14  
- **european:** B03C3/017B; B03C3/155; F01N3/01  
**Application number:** WO1993EP01851 19930714  
**Priority number(s):** DE19924223277 19920715

**Also published as:**

 EP0650551 (A)  
 US5557923 (A)  
 DE4223277 (A)  
 EP0650551 (B)

**Cited documents:**

 US4406119  
 EP0452433  
 EP0049454

**Abstract of WO9402719**

The invention concerns a method and device for removing particles, in particular soot particles, from exhaust gases produced by internal-combustion engines. The invention calls for the particles to be electrostatically charged by an electrode (4). The particles or particle agglomerates are trapped by a fine mesh metal filter (5). The conducting material (5a), preferably a sintered ferritic metal, of which the filter (5) is made can also be used as a collecting electrode. A high voltage (6) is applied (7, 10) to the electrodes. At intervals, preferably at regular intervals, an electric current is passed (11, 12) through the filter (5), causing the filter material (5a) to heat up to a temperature above the ignition temperature of the particles. The preferred shape of the filter surface is a cylinder, truncated cone and/or cone.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

= US 5557923



**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

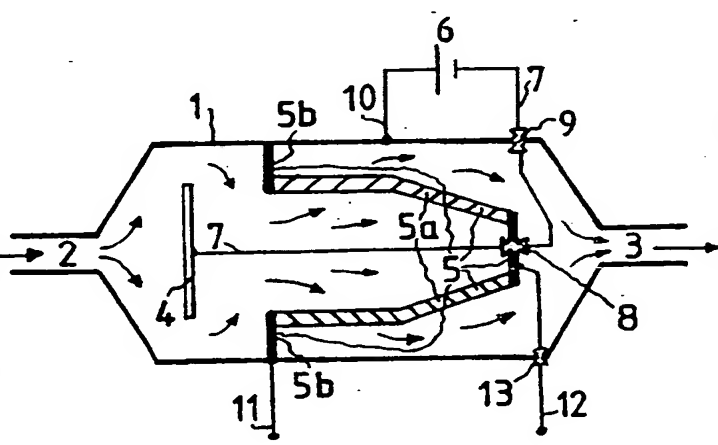
(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> : <b>F01N 3/02, B03C 3/00, 3/14</b>		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 94/02719</b>
<b>A1</b>		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>3. Februar 1994 (03.02.94)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP93/01851</b>		(74) <b>Anwalt:</b> KASSECKERT, Rainer; Linde Aktiengesellschaft, Zentrale Patentabteilung, D-82049 Höllriegelskreuth (DE).
(22) Internationales Anmeldedatum: <b>14. Juli 1993 (14.07.93)</b>		
(30) <b>Prioritätsdaten:</b> P 42 23 277.5      15. Juli 1992 (15.07.92)      DE		
(71) <b>Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> LINDE AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Abraham-Lincoln-Strasse 21, D-65189 Wiesbaden (DE). GST SYSTEME, GESELLSCHAFT FÜR ABSCHIED- UND STEUERTECHNIK MBH [DE/DE]; Alzenauer Strasse 21, D-63517 Rodenbach (DE).		
(72) <b>Erfinder; und</b> (75) <b>Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> BÖLT, Heinz [DE/DE]; Schießstättstraße 12b, D-82515 Wolfratshausen (DE). WALSER, Franz [DE/DE]; Schützenplatz 6, D-82418 Murnau (DE). SCHÖNEBORN, Axel [DE/DE]; Alzenauer Straße 21, D-63517 Rodenbach (DE).		
(81) <b>Bestimmungsstaaten:</b> JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).		
<b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>		

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR REMOVING PARTICLES FROM INTERNAL-COMBUSTION ENGINE EXHAUST GASES

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR PARTIKELENTFERNUNG AUS ABGASEN VON BRENNKRAFTMASCHINEN

(57) **Abstract**

The invention concerns a method and device for removing particles, in particular soot particles, from exhaust gases produced by internal-combustion engines. The invention calls for the particles to be electrostatically charged by an electrode (4). The particles or particle agglomerates are trapped by a fine-mesh metal filter (5). The conducting material (5a), preferably a sintered ferritic metal, of which the filter (5) is made can also be used as a collecting electrode. A high voltage (6) is applied (7, 10) to the electrodes. At intervals, preferably at regular intervals, an electric current is passed (11, 12) through the filter (5), causing the filter material (5a) to heat up to a temperature above the ignition temperature of the particles. The preferred shape of the filter surface is a cylinder, truncated cone and/or cone.



(57) **Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Entfernung von Partikeln, insbesondere Rußpartikeln, aus Abgasen von Brennkraftmaschinen. Erfindungsgemäß werden die Partikeln über eine Elektrode (4) elektrostatisch aufgeladen. Die Partikel bzw. Partikelagglomerate werden durch einen metallischen Feinfilter (5) abgeschieden. Vorteilhafterweise dient das leitende Filtermaterial (5a) des Feinfilters (5), bevorzugt ein ferritisches Sintermetall, selbst als Niederschlagselektrode. An die Elektroden wird Hochspannung (6) angelegt (7, 10). Zeitweise, bevorzugt periodisch, wird durch das Feinfilter ein elektrischer Strom geleitet (11, 12), der eine Erwärmung des Filtermaterials (5a) des Feinfilters (5) über die Zündtemperatur der Partikeln bewirkt. Bevorzugt wird eine zylinderförmige, kegelförmige und/oder kegelförmige Filterfläche (5a) verwendet.

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FI	Finnland	MR	Mauritanien
AU	Australien	FR	Frankreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GA	Gabon	NE	Niger
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IE	Irland	PT	Portugal
BY	Belarus	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slowakische Republik
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CN	China	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LV	Lettland	TC	Togo
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	UA	Ukraine
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	ML	Mali	UZ	Usbekistan
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam

## BESCHREIBUNG

### Verfahren und Vorrichtung zur Partikelentfernung aus Abgasen von Brennkraftmaschinen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Entfernung von Partikeln, insbesondere Rußpartikeln, aus dem Abgasstrom von Brennkraftmaschinen.

Bei den Bestrebungen, die Umweltbelastungen durch Abgase von Brennkraftmaschinen weiter zu verringern, spielt, insbesondere bei Dieselmotoren, die Reduktion der Partikelemission im Abgas eine große Rolle. Zahlreiche technische Lösungsversuche wurden daher zur Entfernung der im Abgasstrom enthaltenen Partikel, im wesentlichen Rußpartikel, unternommen.

Einen Überblick über den Stand der Technik bietet die Veröffentlichung "Rußfiltertechnik für Stadtlinienbusse", Internationales Verkehrswesen 40 (1988), 1. Heft Januar / Februar. Zur Partikelabscheidung werden Keramikmonolithfilter, Kerzenfilter mit Filtermittel aus Keramik oder Drahtgestrick bzw. Wickelfilter mit Keramikgarn oder eine Kombination von einem elektrischem Koagulator mit einem nachgeschaltetem Zyklon eingesetzt.

Beim letztgenannten Abscheidesystem findet im elektrischen Koagulator eine Agglomeration der Partikeln statt, um sie im nachgeschalteten Zyklon unter Ausnutzung der Zentrifugalkraft auf die Partikel im Sammelbehälter des Zyklons abscheiden zu können, während der Gasstrom durch das Tauchrohr des Zyklons als Reingas in den Auspuff abgegeben wird. Eine gesonderte Entsorgung der abgeschiedenen Partikeln ist bei diesem Abscheidesystem allerdings zwingend.

Beim Einsatz von Filtern ist eine Regeneration oder ein Austausch der Filter notwendig, da die abgeschiedenen Partikel die Filter zusetzen bzw. der Druckverlust des Filters mit zunehmender Beladung des Filters steigt. Die Regeneration erfolgt durch Abbrand bei Temperaturen oberhalb der Zündtemperatur des Rußes. Da diese Temperatur in Abgasen von Brennkraftmaschinen nicht bzw. nur im Vollastbetrieb erreicht wird, müssen entweder die Abgastemperaturen durch motorische Maßnahmen erhöht oder die Zündtemperatur

des Rußes durch katalytisch wirksame, in den Kraftstoff, in die Ansaugluft oder in das Abgas selbst zugegebene Additive oder durch katalytische Beschichtungen der Filter gesenkt werden. Eine weitere Möglichkeit bietet eine Zwangsregeneration durch Zufuhr von Wärme, beispielsweise durch Brenner.

Metallische Filter wie Filter aus Drahtgestrick weisen den Nachteil einer verringerten und für Partikelentfernung aus den genannten Abgasen nicht ausreichenden Temperaturbeständigkeit auf. Sie eignen sich insbesondere nicht für eine thermische Regenerierung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung der eingangs genannten Art aufzuzeigen, welche eine wirkungsvolle Partikelentfernung aus den Abgasen von Brennkraftmaschinen, insbesondere von mit Verbrennungsmotoren betriebenen Land- oder Wasserfahrzeugen, auf einfache Art und Weise ermöglicht, wobei die Mobilität der Fahrzeuge nicht beeinträchtigt werden soll. Diese Aufgabe löst das erfindungsgemäße Verfahren dadurch, daß die Partikel über zumindest eine Elektrode elektrostatisch aufgeladen werden, teilweise Agglomerate bilden und die Partikel bzw. Partikelagglomerate mittels eines oder mehrerer sintermetallischer Feinfilter und zumindest einer Niederschlagselektrode im Feinfilter abgeschieden werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren nutzt die hohe Abscheideleistung von Feinfiltern aus. Die Agglomeration erleichtert die Abscheidung dazu wesentlich. Damit stellt das erfindungsgemäße Verfahren über den gesamten Bereich der Verteilung von Partikeln im Abgas, wie Dieselruß, aber auch von Tröpfchen, sicher. Das genannte Filtersystem ist dabei nicht in einen Nebenstrom, sondern in den Hauptstrom des Abgases eingebaut. Prinzipiell können mehrere Feinfilter, auch mit unterschiedlichem Abscheidegrad, kaskadenförmig eingebaut sein. Bevorzugt wird aber nur ein Feinfilter verwendet. Eine Gegenelektrode als Niederschlagselektrode befindet sich im Feinfilter bzw. in den Feinfiltern. Es findet neben der rein mechanischen Abscheidung im Filter auch eine elektrostatische Abscheidung der geladenen Partikeln statt. Überschreitet die Abgastemperatur im Bereich des Feinfilters die Zündtemperatur der Partikeln, kommt es zu einem Abbrand der Partikeln und damit zu einer Regenerierung des Feinfilters.

Mit Vorteil dient das Filtermaterial des Feinfilters selbst als Niederschlagselektrode. Damit kann auf den Einbau einer Gegenelektrode im Feinfilter verzichtet werden. Die Abscheideleistung des Filters kann weiter erhöht werden.

Vorzugsweise wird als Filtermaterial ein ferritisches Sintermetall eingesetzt. Dieses Material weist eine außerordentlich hohe statische und dynamische mechanische Stabilität auf. Seine Temperaturbelastbarkeit ist sehr hoch und reicht beispielsweise bis zu 900° C. Die ferritischen Sintermetalle zeichnen sich aber auch durch eine Belastungsfestigkeit gegen Temperaturwechsel aus. Die eingesetzten ferritischen Sintermetalle sind aber auch chemisch stabil, beispielsweise gegen wechselnde oxidierende und reduzierende Atmosphären, wie sie beim Filterbetrieb und der Regenerierung vorliegen.

Bevorzugt wird im erfindungsgemäßen Verfahren zwischen den Elektroden bzw. zwischen Elektrode und Filtermaterial eine Hochspannung zwischen 2 und 15 kV angelegt.

In Weiterbildung der Erfindung wird zur Regenerierung des beladenen Feinfilters zeitweise durch das Feinfilter ein elektrischer Strom geleitet. Nach dem Prinzip der Widerstandheizung wird dabei das Filtermaterial heiß bzw. glüht. Dadurch erfolgt eine geregelte Erwärmung des Feinfilters über die Zündtemperatur der Partikeln (ca. zwischen 450 bis 600°C) hinaus, wodurch ein Abbrand der Partikeln und damit das Regenerieren des Feinfilters erreicht wird. Bevorzugt wird hierzu ein elektrischer Strom kleiner 300 A mit einer elektrischen Leistung zwischen 20 und 140 W während einer Zeit von weniger als 20 s durch das Feinfilter geleitet. Durch Einhaltung der genannten Werte ist ein geregeltes Regenerieren bei Fahrzeugen mit bordeigener Versorgung möglich. Auch während des Regenerierens bleibt die Abscheidung der Partikel gewährleistet. Das erfindungsgemäße geregelte Regenerieren bringt außerordentliche Vorteile bei einer Flexibilität und Unabhängigkeit gerade für Fahrzeuge mit Brennkraftmaschinen mit sich, weil ja durch die Wahl des Regenerierzeitpunktes der Beladungsgrad des Feinfilters bestimmt werden kann und da im erfindungsgemäßen Verfahren ohnehin keine zusätzlichen Hilfsstoffe wie Additive zur Herabsetzung der Zündtemperatur eingesetzt werden müssen und Ausfallzeiten für die Regenerierung gänzlich vermieden werden. Mit besonderem Vorteil kann die elektrische Stromzufuhr periodisch erfolgen. Denkbar ist aber auch eine Stromzufuhr in Abhängigkeit vom Beladungsgrad des Feinfilters, welche beispielsweise über eine Messung des Druckverlusts im Abgas gesteuert werden kann.

Die obengenannte Aufgabe wird durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung dadurch gelöst, daß die Vorrichtung ein Gehäuse mit einer Zu- und Ableitung für den Abgasstrom, zumindest eine mit einer Spannungsquelle verbundene Elektrode und einen Filterkörper umfaßt, wobei der Filterkörper dicht schließend in das Gehäuse eingebaut ist und zumindest eine sintermetallische Filterfläche aufweist.

Der durch die Zuleitung in das Gehäuse eingeleitete Abgasstrom wird zunächst an zumindest einer Elektrode vorbeigeführt, die eine elektrostatische Aufladung der Partikel

im Abgas bewirkt. Die Form der Elektrode ist dabei beliebig. Bevorzugt werden jedoch scheiben- oder ringförmige Elektroden eingesetzt. Es können mehrere Elektroden eingesetzt werden. Eine Gegenelektrode befindet sich im Filterkörper. Bevorzugt wird aber nur eine Elektrode mit Gegenelektrode verwendet. Der Filterkörper ist dicht schließend in das Gehäuse eingebaut, so daß der gesamte Abgasstrom die sintermetallische Filterfläche durchströmen muß. Vorteilhafterweise ist die sintermetallische Filterfläche leitend mit der Spannungsquelle über das Gehäuse oder über eine elektrische Leitung verbunden.

Mit besonderem Vorteil besteht die Filterfläche aus ferritischem Sintermetall. Bevorzugt ist die Filterfläche aus einem Filtervlies aufgebaut. Die Filterfläche kann in ihrer geometrischen Form entsprechend bekannten Filterformen ausgebildet sein. Bevorzugt besteht sie aus zylinder-, kegelstumpf- und kegelförmigen Filterflächen oder ist aus zylinder-, kegelstumpf- und/oder kegelförmigen Teilstücken zu einer bzw. mehreren Filterflächen zusammengesetzt.

In Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Filterfläche über elektrische Leitungen mit einer Stromquelle verbunden. Wie oben beschrieben, wird zeitweise, d.h. diskontinuierlich, durch die Filterfläche ein elektrischer Strom geleitet, der aufgrund des spezifischen elektrischen Widerstandes des erfindungsgemäß benutzten sintermetallischen Filtermaterials zum Glühen der Filterfläche bzw. zur Erwärmung über die Zündtemperatur der Rußpartikeln hinaus führt und damit den Abbrand der Partikeln bewirkt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Hierbei zeigen:

Figur 1: eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit zylinderförmiger Filterfläche und

Figur 2: eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einer aus zylinder- und kegelstumpfförmigen Teilstücken zusammengesetzte Filterfläche.

Äquivalente sind in den Figuren 1 und 2 mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die Strömungsrichtung des Abgases ist in den Figuren durch Pfeile angedeutet.

In die in Figur 1 dargestellte Vorrichtung gelangt das zu behandelnde Partikel führende Abgas über Leitung 2 in das Gehäuse 1 des erfindungsgemäßen Partikelabscheiders. Das Abgas wird innerhalb des Gehäuses an der scheibenförmigen Sprühelektrode 4 vorbeigeleitet. Die Elektrode 4 ist über die elektrische Leitung 7 mit der Hochspannungsquelle 6 verbunden. Die Hochspannungsleitung 7 ist gegenüber dem Gehäuse 1 durch den Isolator 9 elektrisch isoliert. Der Abgasstrom mit den geladenen Partikeln bzw. den gebildeten Partikelagglomeraten gelangt von der Elektrode 4 zum Filterkörper 5, der aus der eigentlichen Filterfläche 5a und dem Filterhalter 5b besteht. Die Partikelabscheidung wird an der Filterfläche 5a durchgeführt, so daß ein partikelfreies Abgas den Partikelabscheider über Leitung 3 verläßt.

Die Partikelabscheidung an der Filterfläche 5a erfolgt sowohl mechanisch als auch elektrostatisch. Die aus ferritischem Sintermetall aufgebaute und selbst elektrisch leitende Filterfläche 5a wirkt dabei als Niederschlagselektrode. Eine elektrisch leitende Verbindung zur Hochspannungsquelle 6 besteht über den ebenfalls elektrisch leitenden Filterhalter 5b zum Gehäuse 1 und von dort über die elektrische Leitung 10 zur Spannungsquelle 6. Die zur Regeneration notwendige elektrisch leitende Verbindung zur Stromquelle wird über die elektrischen Leitungen 11 und 12 sichergestellt, wobei Leitung 12 isoliert (13) durch das Gehäuse 1 geführt ist.

Im Gegensatz zu Figur 1 ist in Figur 2 keine zylinderförmige Filterfläche 5a sondern eine aus zylinder- und kegelstumpfförmigen Teilstücken zusammengesetzte Filterfläche 5a eingebaut. Außerdem wird in Figur 2 die elektrische Anschlußleitung 7 von der Elektrode 4 zur Hochspannungsquelle 6 zunächst mittig durch den Filterkörper 5 und erst anschließend durch das Gehäuse 1 geführt. Diese spezielle Verlegung der Hochspannungsleitung 7 verhindert eine Anlagerung von Partikeln auf der Leitung 7 und einen dadurch hervorgerufenen Überschlag zwischen der Elektrode 4 und dem auf unterschiedlichem elektrischem Potential liegenden Gehäuse 1. Die notwendige elektrische Isolation gegenüber dem Filterkörper 5 und dem Gehäuse 1 erfolgt über die Isolatoren 8 und 9. Ferner ist im Unterschied zu Figur 1 im in Figur 2 gezeigten Partikelabscheider das Gehäuse zur Zuleitung 2 und Ableitung 3 hin angeschrägt. Damit wird eine bessere Durchströmung des Abscheiders bewirkt.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Entfernung von Partikeln, insbesondere Rußpartikeln, aus dem Abgasstrom von Brennkraftmaschinen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Partikeln über zumindest eine Elektrode elektrostatisch aufgeladen werden, teilweise Agglomerate bilden und die Partikeln bzw. Partikelagglomerate mittels eines oder mehrerer sintermetallischer Feinfilter und zumindest einer Niederschlagselektrode im Feinfilter abgeschieden werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Filtermaterial des Feinfilters selbst als Niederschlagselektrode dient.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Feinfiltermaterial ein ferritisches Sintermetall eingesetzt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Elektroden eine Hochspannung, vorzugsweise zwischen 2 und 15 kV, angelegt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Regenerierung zeitweise durch das beladene Feinfilter ein elektrischer Strom geleitet und dadurch das Feinfilter über die Zündtemperatur der Partikel erwärmt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein elektrischer Strom kleiner 300 A mit einer elektrischen Leistung zwischen 200 und 140 W während einer Zeit von weniger als 20 s durch das Feinfilter fließt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Stromzufuhr periodisch erfolgt.
8. Vorrichtung zur Entfernung von Partikeln, insbesondere Rußpartikeln, aus dem Abgasstrom von Brennkraftmaschinen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung ein Gehäuse (1) mit einer Zu- (2) und Ableitung (3) für den Abgasstrom, zumindest eine mit einer Spannungsquelle (6) verbundene Elektrode (4) und einen

Filterkörper (5) umfaßt, wobei der Filterkörper (5) dicht schließend in das Gehäuse (1) eingebaut ist und zumindest eine sintermetallische Filterfläche (5a) aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die sintermetallische Filterfläche (5a) leitend mit der Spannungsquelle (6), gegebenenfalls über das Gehäuse (1), verbunden ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterfläche (5a) aus ferritischem Sintermetall besteht.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterfläche (5a) aus einem Filtervlies besteht.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterfläche (5a) bevorzugt zylinderförmig, kegeltumpfförmig und/oder kegelförmig ausgebildet ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterfläche (5a) über elektrische Leitungen (11, 12) mit einer Stromquelle verbunden ist.

1/1

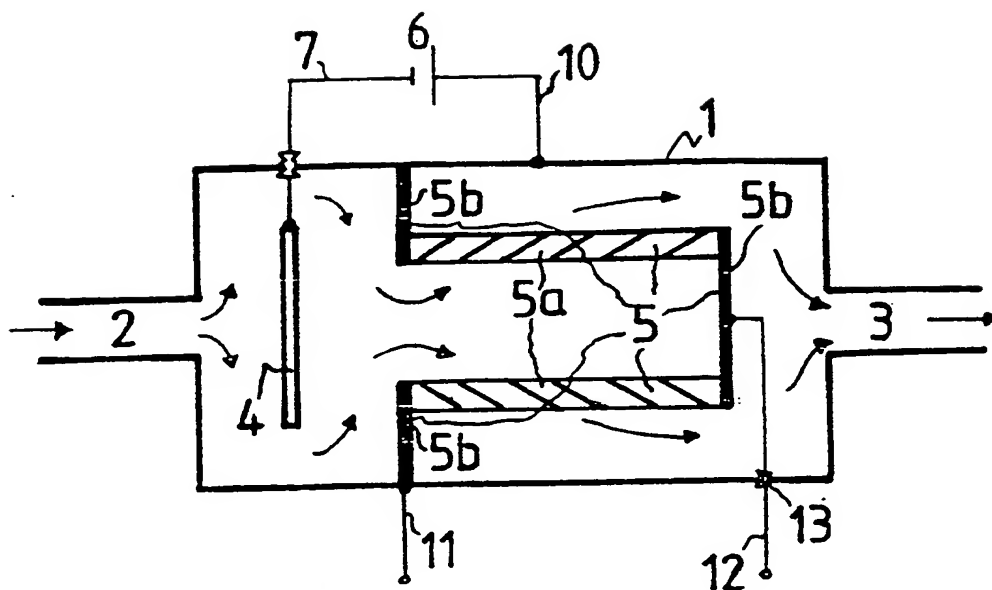


Fig. 1

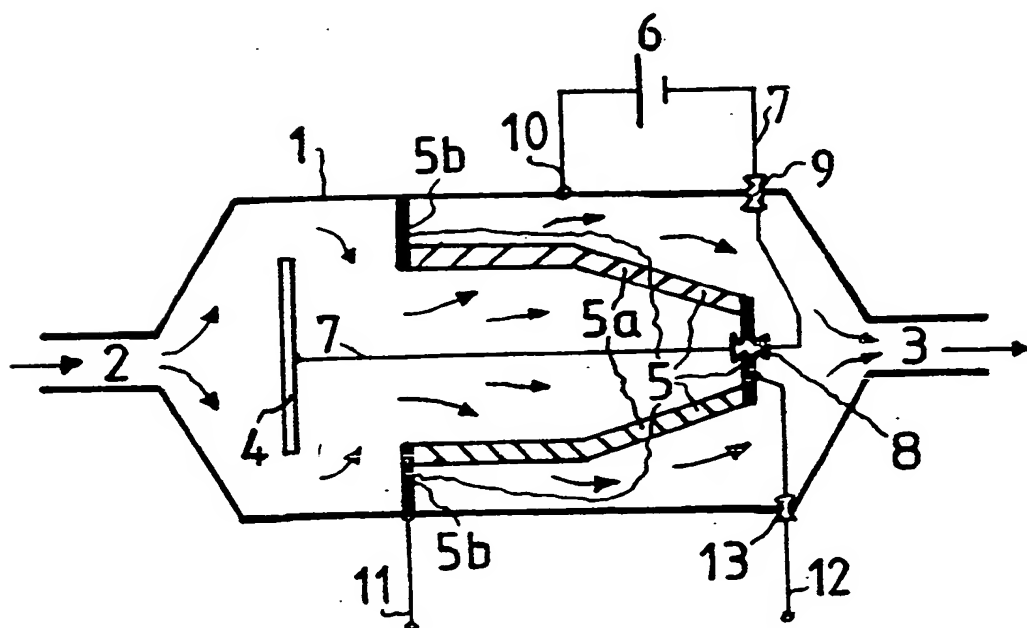


Fig. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 93/01851

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>5</sup> F01N3/02; B03C3/00; B03C3/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>5</sup> F01N; B03C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US,A,4406119 (S.KAMIYA ET AL.) 28 September 1983	1,2,8
A	27 September 1983 see column 3, line 33 - line 58 see column 5, line 32 - column 6, line 15; figures 3,9	4,5,9,12
Y	EP,A,0452433 (ALUSUISSE-LONZA SERVICES AG) 23 October 1991	1,2,8
A	see column 4, line 22 - line 31; claims 1,6,9,10	3,5,9, 10,11
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol.8, No.274 (M-345)(1711) 14 December 1984 & JP,59145314 (MITSUBISHI KK) 20 August 1984 see abstract	1,2,8,9
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol.8, No.260 (C-254) 29 November 1984 & JP,59139954 (MATSUSHITA DENKI SANGYO K.K.) 11 August 1984 see abstract	1,2,5,8, 9 ./...

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 September 1993 (27.09.93)

Date of mailing of the international search report

01 November 1993 (01.11.93)

Name and mailing address of the ISA/

EUROPEAN PATENT OFFICE  
Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 93/01851

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0049454 (M.R.BURGER) 14 April 1982 see claims 1,4; figure 2	1,12

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 9301851  
SA 76766

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 27/09/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4406119	27-09-83	JP-A- 57088213	02-06-82
EP-A-0452433	23-10-91	DE-A- 3933850	18-04-91
		AU-A- 6517790	28-04-91
		WO-A- 9105043	18-04-91
		JP-T- 4502626	14-05-92
EP-A-0049454	14-04-82	AT-T- 8848	15-08-84

<b>I. KLASSEIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5 F01N3/02; B03C3/00; B03C3/14		
<b>II. RECHTGERICHTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	F01N ; B03C	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN</b> <sup>9</sup>		
Art. <sup>o</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
Y	US,A,4 406 119 (S.KAMIYA ET AL) 27. September 1983	1,2,8
A	siehe Spalte 3, Zeile 33 - Zeile 58 siehe Spalte 5, Zeile 32 - Spalte 6, Zeile 15; Abbildungen 3,9	4,5,9,12
Y	EP,A,0 452 433 (ALUSUISSE-LONZA SERVICES AG) 23. Oktober 1991	1,2,8
A	siehe Spalte 4, Zeile 22 - Zeile 31; Ansprüche 1,6,9,10	3,5,9,10,11
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 274 (M-345)(1711) 14. Dezember 1984 & JP,59 145 314 ( MITSUBISHI KK ) 20. August 1984 siehe Zusammenfassung	1,2,8,9
-/-		
<p><sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup> :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
<b>IV. BESCHREIBUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
27. SEPTEMBER 1993		01. 10. 93
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
EUROPAISCHES PATENTAMT		DECANNIERE L.

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 260 (C-254) 29. November 1984 & JP, 59 139 954 ( MATSUSHITA DENKI SANGYO K.K. ) 11. August 1984 siehe Zusammenfassung ---	1,2,5,8, 9
A	EP, A, 0 049 454 (M.R.BURGER) 14. April 1982 siehe Ansprüche 1,4; Abbildung 2 -----	1,12



# ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

EP 9301851  
SA 76766

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 27/09/93.  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27/09/93

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-4406119	27-09-83	JP-A- 57088213	02-06-82
EP-A-0452433	23-10-91	DE-A- 3933850	18-04-91
		AU-A- 6517790	28-04-91
		WO-A- 9105043	18-04-91
		JP-T- 4502626	14-05-92
EP-A-0049454	14-04-82	AT-T- 8848	15-08-84

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**